

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-250811

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl.⁵

G11B 20/12

7/00

20/10

識別記号

庁内整理番号

7033-5D

Q 9195-5D

301 Z 7923-5D

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全12頁)

(21)出願番号

特願平4-47136

(22)出願日

平成4年(1992)3月4日

(71)出願人 000111889

バイオニアビデオ株式会社

山梨県中巨摩郡田富町西花輪2680番地

(71)出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72)発明者 伊藤 直人

山梨県中巨摩郡田富町西花輪2680番地バイオ

ニアビデオ株式会社

(72)発明者 長井 芳久

山梨県中巨摩郡田富町西花輪2680番地バイオ

ニアビデオ株式会社

(74)代理人 弁理士 藤村 元彦

最終頁に続く

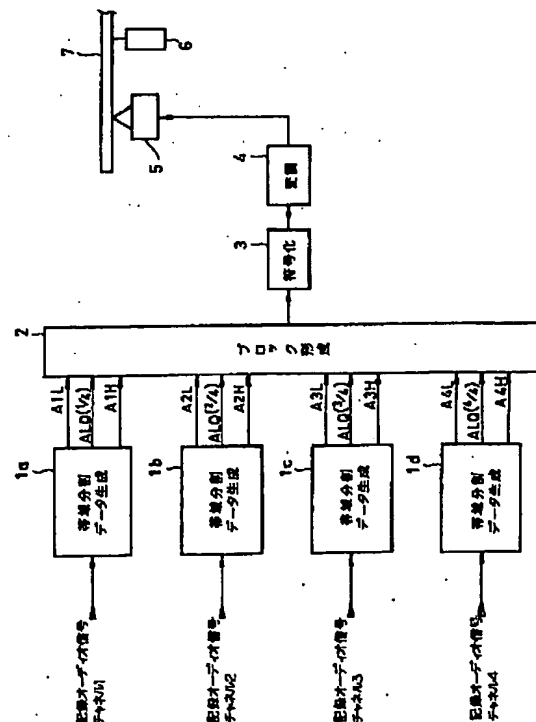
Best Available Copy

(54)【発明の名称】 デジタルオーディオ信号の記録再生装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、従来のCDに比べて広帯域、高音質、多チャンネルを有するスーパーCDの記録再生装置において、従来規格の性能を満たして低価格にした再生装置と、スーパーCDの規格を満たした高音質で高価な再生装置の各々に対応可能な記録方式を採用したデジタルオーディオ信号の記録再生装置を提供することを目的とする。

【構成】 本発明によるデジタルオーディオ信号の記録装置は、被記録オーディオ信号を複数の周波数成分に分割してこれをデータ化して各々記録し、さらに、このデータの各々の周波数帯域を示す識別データを付加して記録する。又、本発明におけるデジタルオーディオ信号の再生装置は、上記識別データにより上記各データを選択的に抽出してこれを再生する構成となっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタルオーディオ信号をブロック毎に区分けして記録する記録媒体であって、前記ブロックの各々は複数のサブブロックからなる情報データ部と、前記情報データ部に先行する位置に配置されかつ前記サブブロックの各々に対応する複数の識別データブロックを含むヘッダ部とからなり前記識別データブロックは前記サブブロック内のデジタルオーディオ情報の少なくとも周波数帯域を示すことを特徴とする記録媒体。

【請求項2】 記録媒体にデジタルオーディオ信号を記録するデジタルオーディオ信号の記録装置であって、

入力デジタルオーディオ信号を周波数毎の帯域デジタルデータ群に変換する変換手段と、前記帯域デジタルデータ群の各々を時間軸上において区分して帯域サブブロックを得るサブブロック生成手段と、前記帯域サブブロックの内同一時間帯にあるもの同士を組合せて情報データ部を得る情報データ部生成手段と、前記情報データ部に含まれるサブブロック毎の周波数帯域を示す識別データブロックを含むヘッダ部を生成するヘッダ部生成手段と、前記情報データ部と前記ヘッダ部とを組合せてブロックを生成するブロック生成手段と、前記ブロックを前記記録媒体に記録する記録手段とを有することを特徴とするデジタルオーディオ信号の記録装置。

【請求項3】 複数のサブブロックからなる情報データ部と、前記情報データ部に先行する位置に配置されかつ前記サブブロックの各々に対応した少なくとも周波数帯域を示す複数の識別データブロックを含むヘッダ部とからなるブロックに区分けしてデジタルオーディオ信号を記録した記録媒体の情報を再生するデジタルオーディオ信号の再生装置であって、

前記記録媒体から前記デジタルオーディオ信号を読み取る読取手段と、前記読取手段から出力される前記デジタルオーディオ信号からブロック毎に前記ヘッダ部における識別データを得てその識別データが所定の識別データと等しいとき前記識別データに応じてサブブロック単位でそのデジタルオーディオ信号を抽出して再生デジタルオーディオ信号を得る抽出手段とを有することを特徴とするデジタルオーディオ信号の再生装置。

【請求項4】 複数のサブブロックからなる情報データ部と、前記情報データ部に先行する位置に配置されかつ前記サブブロックの各々に対応した少なくとも周波数帯域を示す複数の識別データブロックを含むヘッダ部とからなるブロックに区分けしてデジタルオーディオ信号を記録した記録媒体の情報を再生するデジタルオーディオ信号の再生装置であって、

前記記録媒体から前記デジタルオーディオ信号を読み取る読取手段と、前記読取手段から出力される前記デジタルオーディオ信号からブロック毎に前記ヘッダ部に

おける識別データを得てその識別データが所定の識別データと等しいとき前記識別データに応じてサブブロック単位でそのデジタルオーディオ信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出されたデジタルオーディオ信号の内所定の複数のデジタルオーディオ信号の帯域合成を行ない再生デジタルオーディオ信号を得る帯域合成手段とを有することを特徴とするデジタルオーディオ信号の再生装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】 本発明はデジタルオーディオ信号の記録再生装置に関し、特にコンパクトディスク等のデジタルオーディオディスクの記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンパクトディスク（以下CDと称する）、ミニディスク（以下MDと称する）などを用いたデジタル音声記録媒体では、現在、周波数帯域0～20KHz、量子化ビット数16ビット、音声チャンネル2チャンネルという性能からなる規格が普及している。

【0003】 人間の耳は20Hz～20KHzの音を知覚することが出来ると言われており、上記性能を満たしている従来のCDは、オーディオ装置の記録媒体として不足のないものとされていた。ところが最近の研究によると、人間の耳は20KHz以上の音も知覚していることが報告されており、CDのオーディオ再生能力としても20KHz以上の音も再生出来ることが要求されている。又、より高音質を追及するに当たり、従来のCDによるオーディオ再生ではダイナミックレンジの不足が挙げられ、量子化ビット数の見直しが考えられている。さらに、最近のオーディオ装置の動向として、家庭の中でも映画館やコンサートホールのような臨場感を演出できる音場再生というものが注目されてきており、音声チャンネル2チャンネルとは別にこの音場再生のための信号をもCDに記録することが提案されている。

【0004】 かかる要求を満たす1つの目安として、周波数帯域0～40KHz、量子化ビット数20ビット、音声チャンネル4チャンネルの性能を満たすCD（以下スーパーCDと称する）の規格化が考えられる。しかし、上記規格からなるスーパーCDの再生装置は、従来の規格（周波数帯域0～20KHz、量子化ビット数16ビット、音声チャンネル2チャンネル）のものよりも複雑な回路構成となり、再生装置は高価なものとなる。よって、スーパーCDの上記規格を一般化してしまうと、高音質を要求しないユーザにも、高音質、高価な再生装置の購入を強要することとなり、スーパーCDの一般普及化にとって好ましくないという問題が発生する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、かかる問題を解決すべくなされたものであり、従来のCDに比べて

広帯域、高音質、多チャンネルを有するスーパーCDの記録再生装置において、従来規格の性能を満たして低価格にした再生装置と、スーパーCDの規格を満たした高音質で高価格な再生装置の各々に対応可能な記録方式を採用したデジタルオーディオ信号の記録再生装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるデジタルオーディオ信号の記録媒体は、デジタルオーディオ信号をブロック毎に区分けして記録する記録媒体であって、複数のサブブロックからなる情報データ部と、前記情報データ部に先行する位置に配置されかつ前記サブブロックの各々に対応した少なくとも周波数帯域を示す複数の識別データブロックを含むヘッダ部とを有する。

【0007】本発明によるデジタルオーディオ信号の記録装置は、入力デジタルオーディオ信号を周波数毎の帯域デジタルデータ群に変換する変換手段と、前記帯域デジタルデータ群の各々を時間軸上において区分して帯域サブブロックを得るサブブロック生成手段と、前記帯域サブブロックの内同一時間帯にあるもの同士を組合せて情報データ部を得る情報データ部生成手段と、前記情報データ部に含まれるサブブロック毎の周波数帯域を示す識別データブロックを含むヘッダ部を生成するヘッダ部生成手段と、前記情報データ部と前記ヘッダ部とを組合せてブロックを生成するブロック生成手段と、前記ブロックを記録媒体に記録する記録手段とを有する。

【0008】本発明によるデジタルオーディオ信号の再生装置は、複数のサブブロックからなる情報データ部と、前記情報データ部に先行する位置に配置されかつ前記サブブロックの各々に対応した少なくとも周波数帯域を示す複数の識別データブロックを含むヘッダ部とからなるブロックに区分けしてデジタルオーディオ信号を記録した記録媒体の情報を再生するデジタルオーディオ信号の再生装置であって、前記記録媒体から前記デジタルオーディオ信号を読み取る読取手段と、前記読取手段から出力される前記デジタルオーディオ信号からブロック毎に前記ヘッダ部における識別データを得てその識別データが所定の識別データと等しいとき前記識別データに応じてサブブロック単位でそのデジタルオーディオ信号を抽出して再生信号を得る抽出手段とを有する。

【0009】本発明によるデジタルオーディオ信号の再生装置は、複数のサブブロックからなる情報データ部と、前記情報データ部に先行する位置に配置されかつ前記サブブロックの各々に対応した少なくとも周波数帯域を示す複数の識別データブロックを含むヘッダ部とからなるブロックに区分けしてデジタルオーディオ信号を記録した記録媒体の情報を再生するデジタルオーディオ信号の再生装置であって、前記記録媒体から前記ディ

ジタルオーディオ信号を読み取る読取手段と、前記読取手段から出力される前記デジタルオーディオ信号からブロック毎に前記ヘッダ部における識別データを得てその識別データが所定の識別データと等しいとき前記識別データに応じてサブブロック単位でそのデジタルオーディオ信号を抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出されたデジタルオーディオ信号の内所定の複数のデジタルオーディオ信号の帯域合成を行ない再生信号を得る帯域合成手段とを有する。

【0010】

【作用】以上の構成により、本発明におけるデジタルオーディオ信号の記録装置は、被記録オーディオ信号を複数の周波数成分毎に各々データ化して記録し、さらに、このデータの各々の周波数帯域を示す識別データを付加して記録する。又、本発明におけるデジタルオーディオ信号の再生装置は、上記識別データにより上記各データを選択的に抽出してこれを再生する。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。本実施例では、周波数帯域0～4.0KHz、量子化ビット数20ビット、音声チャンネル4チャンネルのオーディオ信号を記録する記録媒体と、その記録装置及び再生装置を示す。

【0012】図1は本発明における記録媒体の1ブロックのデータフォーマットを示している。この1ブロックにおいては、アドレス部、ヘッダ部、情報データ部から構成されている。先頭に配置されたアドレス部は、このブロックの位置を示すアドレスが記録される。情報データ部は、9個のサブブロックから構成されており、オーディオ信号チャンネル毎に周波数帯域分割されたデータが各々に格納される。ヘッダ部は、9個のサブブロックヘッダから構成されており、上記9個のサブブロックの各々のオーディオ信号チャンネル及び周波数帯域の種類を示す識別データとしてのラベルが記録されている。これにより例えば、図1中のサブブロック0に記録されたデータの種類のラベルから識別でき、サブブロック8に記録されたデータの種類のラベルから識別できる。

【0013】上記記録媒体においては、かかる構成の1ブロックがトラックに沿ってアドレス順に繰返し存在することになり、その連続するブロック間には図1には示していない同期信号が挿入される。図2は本発明におけるデジタルオーディオ信号の記録装置の構成を示す図である。

【0014】チャンネル1ないし4からなる記録オーディオ信号は、各々帯域分割・データ生成手段1aないし1dに供給される。帯域分割・データ生成手段1aないし1dは各々同じ内部構成でありこれを第3図に示す。第3図中、帯域分割手段11は、アナログ信号である記録

オーディオ信号を0~20 KHzのオーディオ信号成分と20 KHz~40 KHzのオーディオ信号成分とに帯域分割して、これらを各々20ビットA/Dコンバータ12及び13に供給する。20ビットA/Dコンバータ12は、0~20 KHzのオーディオ信号成分を20ビット量子化して、その内、上位16ビットをローバンド上位信号として出力し、下位4ビットをローバンド下位信号として出力する。20ビットA/Dコンバータ13は、20 KHz~40 KHzの記録オーディオ信号成分を20ビット量子化して、その20ビット量子化信号を20-16ビット圧縮手段14に供給する。20-16ビット圧縮手段14は、例えば差分PCM法などの方式により上記20ビット量子化信号を16ビットに圧縮して、ハイバンド信号として出力する。尚、帯域分割手段11は、例えばコンデンサ、抵抗素子により構成されるアナログのバンドパスフィルタであるが、DCT (Discrete Cosine Transform: 離散コサイン変換) を応用したデジタル信号処理回路により帯域分割を行なう方法もある。これによるとアナログの記録オーディオ信号は図示していないA/Dコンバータを介してDCTを応用した帯域分割手段11に供給されることになる。この際、20ビットA/Dコンバータ12及び13が不要となるのはいうまでもない。

【0015】かかる構成により帯域分割・データ生成手段1aないし1dは、記録オーディオ信号の各チャネル毎に量子化されたローバンド上位信号、ローバンド下位信号及びハイバンド信号を生成しブロック形成手段2に供給する。以下、この帯域分割・データ生成手段1aないし1dの出力信号の各々を、図4に示される名称にて呼ぶこととする。これによると、帯域分割・データ生成手段1aから出力されるローバンド上位信号は「A1L」、ローバンド下位信号は「ALQ (1/4)」、ハイバンド信号は「A1H」。帯域分割・データ生成手段1bから出力されるローバンド上位信号は「A2L」、ローバンド下位信号は「ALQ (2/4)」、ハイバンド信号は「A2H」。帯域分割・データ生成手段1cから出力されるローバンド上位信号は「A3L」、ローバンド下位信号は「ALQ (3/4)」、ハイバンド信号は「A3H」。帯域分割・データ生成手段1dから出力されるローバンド上位信号は「A4L」、ローバンド下位信号は「ALQ (4/4)」、ハイバンド信号は「A4H」となる。

【0016】ブロック形成手段2は、これらの信号の各々を時間軸上において区分し、同一時間帯にあるもの同士を組合せて図1中の情報データ部のサブブロック0ないし8に割りあてて。さらに、サブブロック0ないし8に記録された各々のデータの種別、すなわちオーディオ信号チャネル及び周波数帯域の種別を示すための識別データとしてのラベルを生成して図1中のサブブロックヘッダ0ないし8に割りあてて。図5はサブブロック0な

いし8に記録された帯域分割・データ生成手段1aないし1dの出力信号の各々とラベルとの対応を示したものである。この対応によると、例えばラベル「10」は「A1L」と対応し、ラベル「14」は「ALQ」と対応する。この際、ラベル「14」の「ALQ」とは、「ALQ (1/4)」、「ALQ (2/4)」、「ALQ (3/4)」、「ALQ (4/4)」を合わせたものである。

【0017】次に、ブロック形成手段2は、上記情報データ部とヘッダ部とを組合せて1つのブロックとし、さらにこのブロックの先頭にブロックの位置を示すアドレスを付加して図6に示す信号を形成して、これを符号化回路3に供給する。符号化回路3はブロック形成手段2の出力信号に誤り訂正符号を付加して変調回路4に供給する。変調回路4は例えばEFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調であり、変調された信号は光ヘッド5に供給され、スピンドルモータ6によって回転駆動せしめられる光ディスク7に光電変換して記録される。

【0018】尚、図5のラベル中に上述の説明には記載されていないラベルがあるが、これらは本実施例では説明しない他のシステム構成を持つ装置において、アプリケーションを提供するものである。例えばラベル「00」は、そこに記録されているデータが意味を持たないとき使用されるもので、記録されているデータのすべてを必要としないシステムでは、不要データにラベル「00」を付加する。これによりシステムは、不要データが記録されている箇所の読み出しを行なう必要がなくなり、利用効率を上げることができる。ラベル「01」は、そのシステムで用いる制御プログラム等が記録されていることを表わす。ラベル「02」ないし「0F」及びラベル「19」ないし「FF」は予備であり、データの種別が拡張した場合等に、この予備を使用して対応することができる。

【0019】図7に示した本発明におけるデジタルオーディオ信号の再生装置は、周波数帯域0~40 KHz、量子化ビット数20ビット、音声チャネル4チャネルのオーディオ信号が記録されているスーパーCDの再生を行なうものである。光ピックアップ71は光ディスク7に対して情報の読取りを行ない再生信号を得る。この再生信号は、復調回路72によりEFM (Eight to Fourteen Modulation) 復調されてエラー訂正回路73に供給される。エラー訂正回路73は、復調回路72の出力信号のエラー訂正を行ない、信号抽出手段74に供給する。この際、エラー訂正回路73の出力信号としては図6に示す信号が得られる。信号抽出手段74は、1ブロック毎に、この信号のサブブロックヘッダ領域から「10」、「11」、「12」、「13」、「14」、「15」、「16」、「17」、「18」と等しいラベルを検出して、それに対応するサブブロックのデータすなわち「A1L」、「A2L」、「A3L」、「A4

L」、「A1H」、「A2H」、「A3H」、「A4H」、「ALQ」を分離抽出して、「A1L」、「A2L」、「A2H」を帯域合成・再生信号生成手段75a、「A3L」、「A3H」を帯域合成・再生信号生成手段75b、「A4L」、「A4H」を帯域合成・再生信号生成手段75c、「ALQ」を帯域合成・再生信号生成手段75dに各々供給する。この際、分離抽出された「ALQ」16ビットはさらに「ALQ(1/4)」、「ALQ(2/4)」、「ALQ(3/4)」、「ALQ(4/4)」の各々4ビットに分離されて、「ALQ(1/4)」を帯域合成・再生信号生成手段75a、「ALQ(2/4)」を帯域合成・再生信号生成手段75b、「ALQ(3/4)」を帯域合成・再生信号生成手段75c、「ALQ(4/4)」を帯域合成・再生信号生成手段75dに各々供給される。

【0020】帯域合成・再生信号生成手段75aないし75dは各々同じ内部構成であり、これを第8図に示す。第8図中、20ビットD/Aコンバータ76は、16ビットのデジタルオーディオ信号であるローバンド上位信号（「A1L」、「A2L」、「A3L」、「A4L」に相当）と4ビットのデジタルオーディオ信号であるローバンド下位信号（「ALQ(1/4)」、「ALQ(2/4)」、「ALQ(3/4)」、「ALQ(4/4)」に相当）とを合わせた20ビットデジタルオーディオ信号をアナログ信号に変換して帯域合成手段77に供給する。16-20ビット伸張手段78は、20-16ビット圧縮手段14により圧縮された16ビットのデジタルオーディオ信号であるハイバンド信号（「A1H」、「A2H」、「A3H」、「A4H」に相当）を20ビットのデジタルオーディオ信号に伸張して20ビットD/Aコンバータ79に供給する。20ビットD/Aコンバータ79は、供給された20ビットデジタルオーディオ信号をアナログ信号に変換して、帯域合成手段77に供給する。帯域合成手段77は、20ビットD/Aコンバータ76からのアナログ信号と20ビットD/Aコンバータ79からのアナログ信号との帯域合成を行ない、その合成信号を再生オーディオ信号として出力する。

【0021】かかる構成による帯域合成・再生信号生成手段75aは、「A1L」、「A1H」、「ALQ(1/4)」の帯域合成を行ない、再生オーディオ信号チャンネル1として出力する。帯域合成・再生信号生成手段75bは、「A2L」、「A2H」、「ALQ(2/4)」の帯域合成を行ない、再生オーディオ信号チャンネル2として出力する。帯域合成・再生信号生成手段75cは、「A3L」、「A3H」、「ALQ(3/4)」の帯域合成を行ない、再生オーディオ信号チャンネル3として出力する。帯域合成・再生信号生成手段75dは、「A4L」、「A4H」、「ALQ(4/4)」の帯域合成を行ない、再生オーディオ信号チャンネル4として出

力する。

【0022】図9に示した本発明におけるデジタルオーディオ信号の再生装置は、周波数帯域0~40KHz、量子化ビット数20ビット、音声チャンネル4チャンネルのオーディオ信号が記録されているスーパーCDから、周波数帯域0~20KHz、量子化ビット数16ビット、音声チャンネル2チャンネル分の記録情報のみの再生を行なうものである。

【0023】光ピックアップ71が光ディスク7に対して情報の読取りを行ない再生信号を得る。この再生信号は復調回路72によりEFM(Eight to Fourteen Modulation)復調されてエラー訂正回路73に供給される。エラー訂正回路73は、復調回路72の出力信号のエラー訂正を行ない抽出手段91に供給する。この際、エラー訂正回路73の出力信号は図6に示す信号である。抽出手段91はこの信号のサブブロックヘッダ領域からラベル「10」（「A1L」に対応するラベル）及びラベル「11」（「A2L」に対応するラベル）を検出して、それに対応するサブブロックのデータ「A1L」及び「A2L」を各々抽出して16ビットD/Aコンバータ92及び93にそれぞれ供給する。16ビットD/Aコンバータ92はデジタルオーディオ信号である「A1L」をアナログ信号に変換して、再生オーディオ信号チャンネル1として出力する。16ビットD/Aコンバータ93はデジタルオーディオ信号である「A2L」をアナログ信号に変換して、再生オーディオ信号チャンネル2として出力する。

【0024】

【発明の効果】以上の如く本発明のデジタルオーディオ信号の記録装置は、被記録オーディオ信号を複数の周波数成分毎にデータ化して各々記録し、さらに、このデータの各々の種類を示す識別データを付加して記録する。又、本発明におけるデジタルオーディオ信号の再生装置は、上記識別データにより上記各データを選択的に抽出してこれを再生する構成となっている。

【0025】よって、本発明によれば、スーパーCDの再生装置を用途に応じて高価ではあるが高品位な再生音を得ることが出来るものとする事も出来、反対に、再生音の品位はスーパーCDの機能を十分発揮しないが比較的安価なものとする事も出来て好ましいのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録媒体のデータフォーマット図。

【図2】本発明のデジタルオーディオ信号の記録装置の構成図。

【図3】帯域分割・データ生成手段ブロックの構成図。

【図4】本発明のオーディオ信号の記録用帯域分割データ名を示す図。

【図5】ラベル/データ対応表。

【図6】本発明のデジタルオーディオ信号のデータ構成図。

【図7】本発明のデジタルオーディオ信号の再生装置の構成図。

【図8】帯域合成・再生信号生成手段ブロックの構成図。

【図9】本発明のデジタルオーディオ信号の再生装置の構成図。

【主要部分の符号の説明】

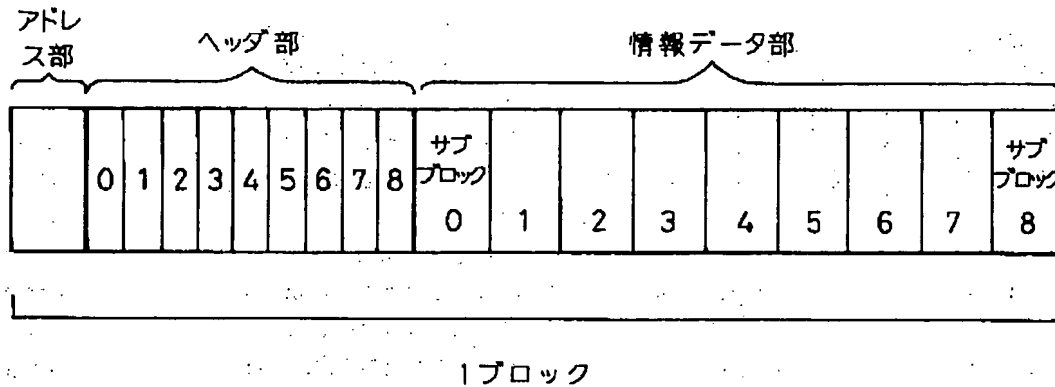
1 a～1 d 帯域分割・データ生成手段

2 ブロック形成手段

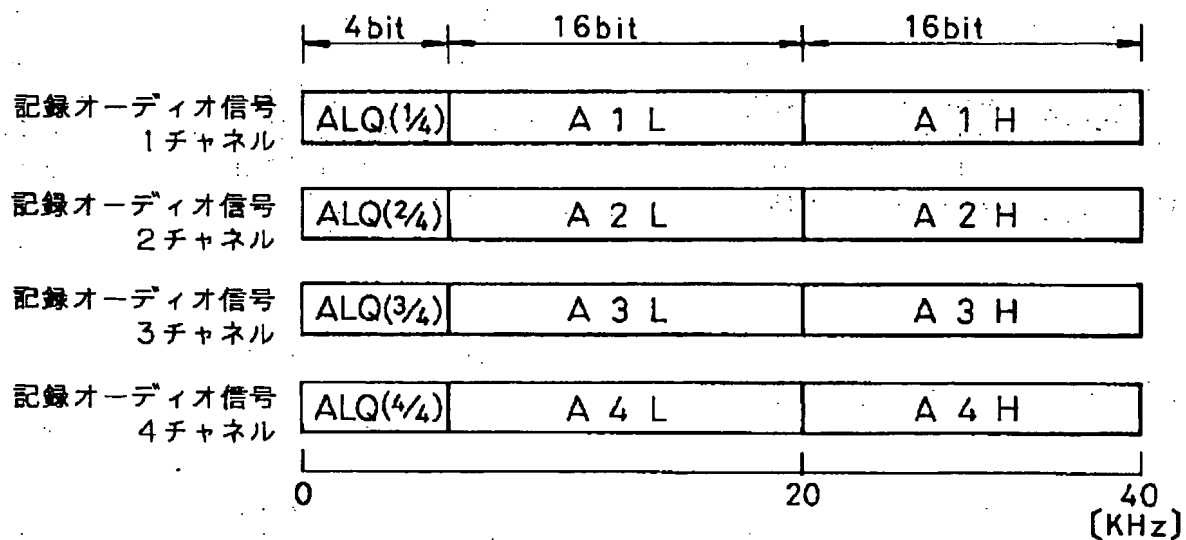
7 4、9 1 信号抽出手段

7 5 a～7 5 d 帯域合成・再生信号生成手段

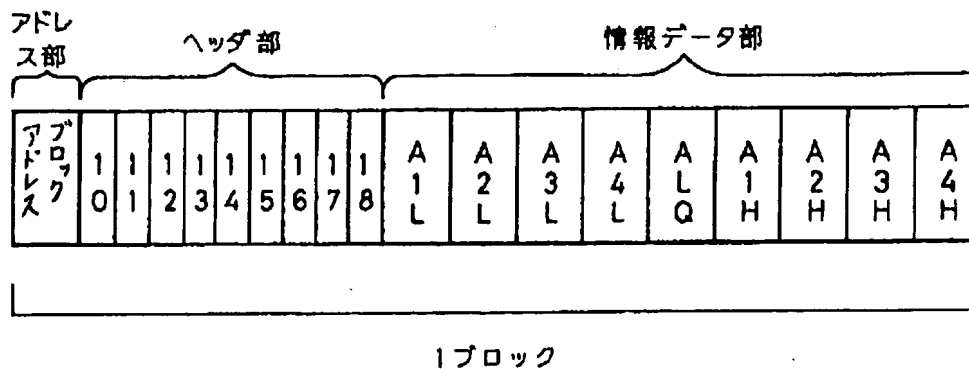
【図1】



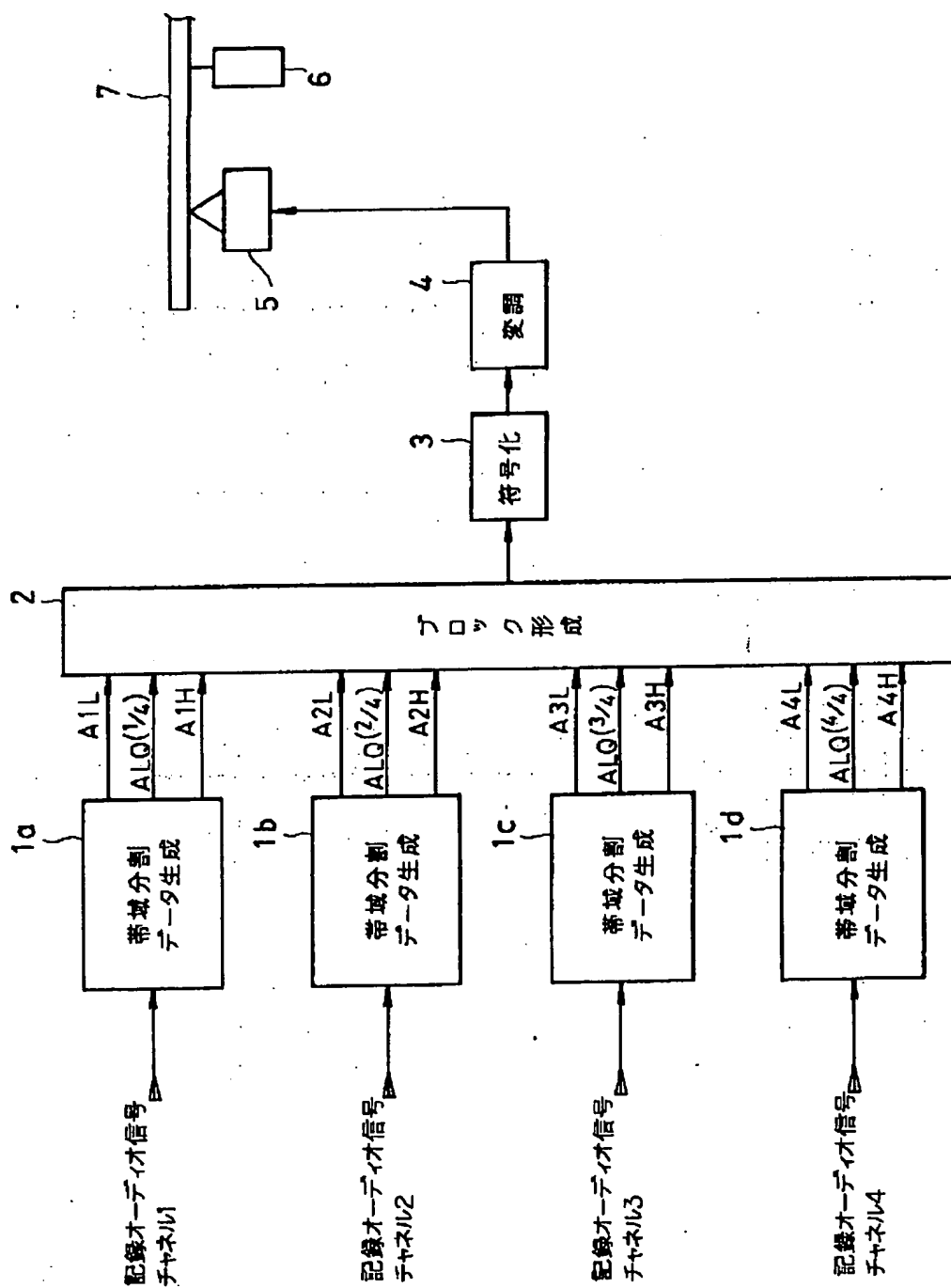
【図4】



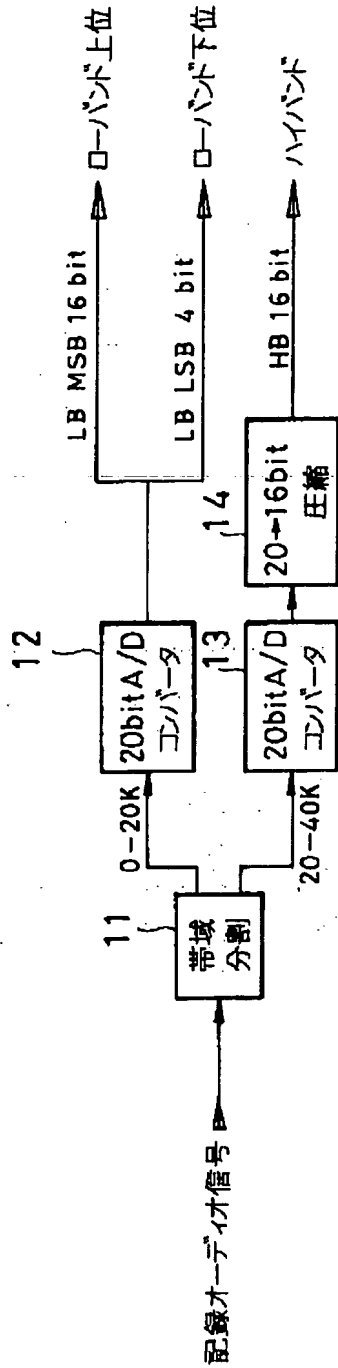
【図6】



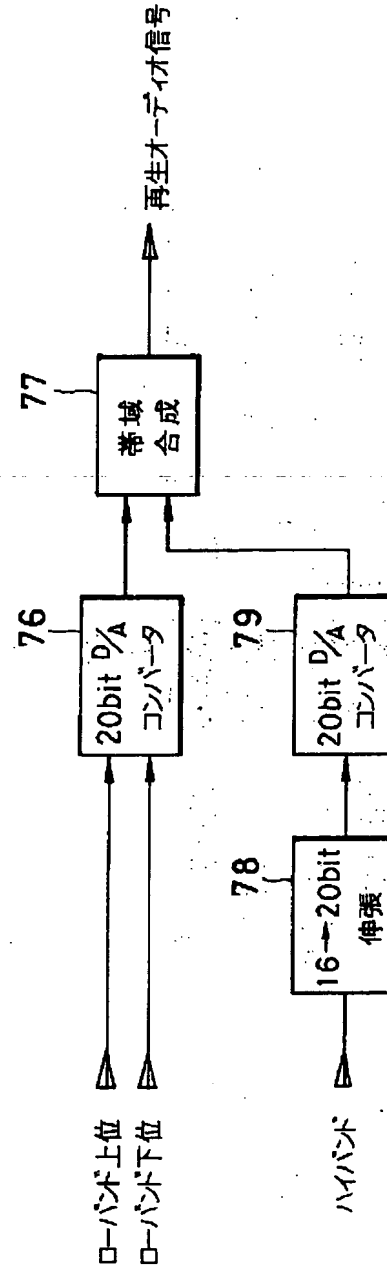
【図2】



【図3】



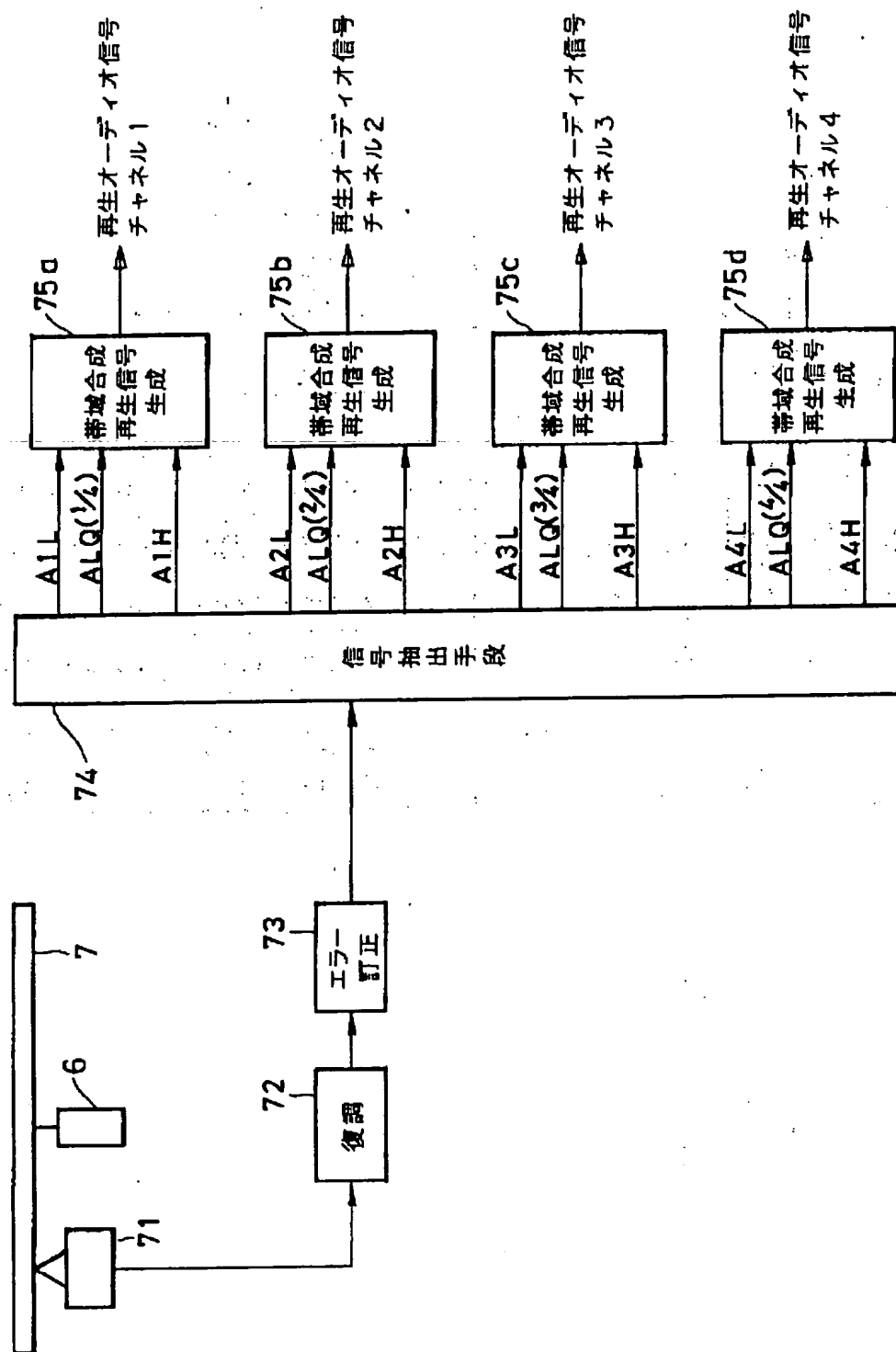
【図8】



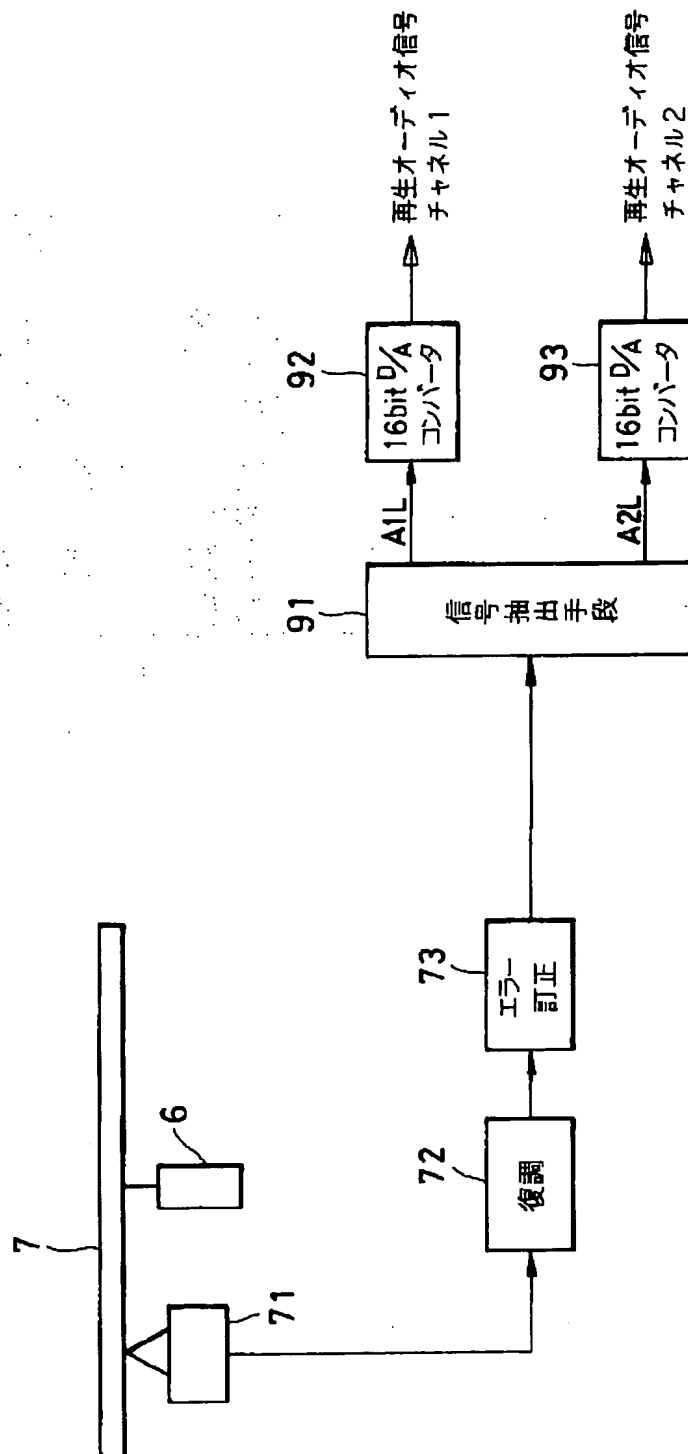
【図5】

ラベル	種 類
0 0	NULL
0 1	システム
02~0F	予備
1 0	A1L (オーディオ信号1チャンネル ローバンド上位16ビット)
1 1	A2L (オーディオ信号2チャンネル ローバンド上位16ビット)
1 2	A3L (オーディオ信号3チャンネル ローバンド上位16ビット)
1 3	A4L (オーディオ信号4チャンネル ローバンド上位16ビット)
1 4	ALQ(オーディオ信号1~4チャンネルALQ($\frac{1}{4}$ ~ $\frac{3}{4}$)ローバンド下位)
1 5	A1H (オーディオ信号1チャンネル ハイバンド16ビット)
1 6	A2H (オーディオ信号2チャンネル ハイバンド16ビット)
1 7	A3H (オーディオ信号3チャンネル ハイバンド16ビット)
1 8	A4H (オーディオ信号4チャンネル ハイバンド16ビット)
19~FF	予備

【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 野村 知
山梨県中巨摩郡田富町西花輪2680番地パイ
オニアビデオ株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)